

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 7 月 1 3 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 1 9 9 4 6 4 号

出 願 人

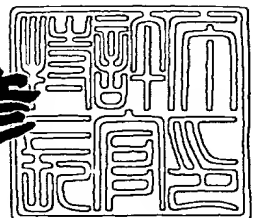
Applicant (s):

株式会社東芝

2 0 0 0 年 6 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 4 8 8 6 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009904086

【提出日】 平成11年 7月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光学ヘッド装置及びディスク録再装置

【請求項の数】 30

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新磯子町 3 3 番地 株式会社東芝
 生産技術センター内

 【氏名】 内山 峰春

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ヘッド装置及びディスク録再装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、前記第1の光源とほぼ同位置に配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源とを有し、

前記第1の光源から入射する光ビームに対しては1次回折効率がほぼゼロとなり、前記第2の光源から入射する光ビームに対しては1次回折光として出射する回折格子を、前記第1、第2の各光源と対物レンズとの光路上に具備したことを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 2】 前記回折格子の屈折率を n 、前記第1の光源の波長を λ_1 とした場合、

前記回折格子の格子溝の深さ h_0 は、

$$h_0 = m \cdot \lambda_1 / (n - 1)$$

(m は自然数)

であることを特徴とする請求項 1 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 3】 前記 m は 1 であることを特徴とする請求項 2 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 4】 前記第2の光源の1次回折光は、トラッキングエラー信号の検出に使用するものであること特徴とする請求項 1 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 5】 前記第1の光源及び第2の光源は、多波長型の半導体レーザーアレイであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光学ヘッド装置。

【請求項 6】 第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、

前記第1の光源とほぼ同位置に配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、

前記第1の光源からの光ビームに対しては1次回折効率がほぼゼロとなり、前記第2の光源からの光ビームに対しては1次回折光を出射する第1の回折格子と

前記第 1 の光源からの光ビームに対しては 1 次回折光を出射し、前記第 2 の光源からの光ビームに対しては 1 次回折効率がほぼゼロとなる第 2 の回折格子を具備したことを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 7】 前記第 1 の回折格子の屈折率を n_1 、前記第 2 の回折格子の屈折率を n_2 、前記第 1 の光源の波長を λ_1 、前記第 2 の光源の波長を λ_2 とした場合、

前記第 1 の回折格子の格子溝の深さ h_{01} は、

$$h_{01} = m_1 \cdot \lambda_1 / (n_1 - 1)$$

前記第 2 の回折格子の格子溝の深さ h_{02} は、

$$h_{02} = m_2 \cdot \lambda_2 / (n_2 - 1)$$

(m_1 , m_2 は自然数)

であることを特徴とする請求項 6 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 8】 前記 m_1 、 m_2 の少なくとも一つは 1 であることを特徴とする請求項 7 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 9】 前記第 1 の回折格子及び前記第 2 の回折格子は、一体の基板上に形成されていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 の何れかに記載の光学ヘッド装置。

【請求項 10】 第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光源とほぼ同位置に配置され、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、記録媒体に光ビームを照射し、その反射光を光検出器に導くためのホログラムとを有した光学ヘッド装置において、

前記ホログラムは、無偏光ホログラムであることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 11】 前記無偏光ホログラムは、格子形状が非対称な形状であることを特徴とする請求項 10 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 12】 前記無偏光ホログラムは、格子形状がブレードであることを特徴とする請求項 10 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 13】 前記無偏光ホログラムは、格子形状が非対称な階段形状であることを特徴とする請求項 10 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 1 4】 第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、

前記第1の光源とほぼ同位置に配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、

前記第1の光源と第2の光源からの光ビームを記録媒体に集光させる対物レンズとを有した光学ヘッド装置において、

前記対物レンズの光軸は、前記第1と第2の光源の光軸に対して非対称な位置であることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 1 5】 上記の記録媒体は、前記第1の光源を用いるときの対称となる第1のディスクと、前記第2の光源を用いるときの読取り対称となる第2のディスクとであり、

この第1と第2のディスクの基板厚をそれぞれ t_1 、 t_2 とし、

前記第1の光源の光軸と前記対物レンズの光軸との距離を δ_1 、前記第2の光源の光軸と前記対物レンズの光軸との距離を δ_2 としたときに、

$t_1 < t_2$ 、 $\delta_1 > \delta_2$ なる関係であることを特徴とする請求項 1 3 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 1 6】 前記第2の光源の光軸は、前記対物レンズの光軸とほぼ一致することを特徴とする請求項 1 4 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 1 7】 上記第1と第2の光源は、多波長型の半導体レーザアレイにより構成されていることを特徴とする請求項 1 4 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 1 8】 第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、前記第1の光源とほぼ同一位置に配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、前記第1或いは第2の光源とレーザ光を光ディスクに集束照射する対物レンズと、前記光ディスクから反射され前記対物レンズを介して戻ってきた反射光を回折して受光素子に導くホログラムとを有した光学ヘッド装置において、

前記ホログラムにおける投影では、前記第1と第2の光源の光軸の中間位置に前記ホログラムの中心を合せて配置していることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 1 9】 前記対物レンズの光軸方向の投影面内で、前記ホログラムの中心と前記第1の光源の光軸との距離を δ_1 、前記ホログラムの中心と前記第

2の光源の光軸との距離を $\delta 2$ としたとき、ほぼ $\delta 1 = \delta 2$ であることを特徴とする請求項 1 8 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 0】 前記対物レンズの光軸方向の投影面内で、前記ホログラムの中心と前記第 1 の光源の光軸との距離を $\delta 1$ 、前記ホログラムの中心と前記第 2 の光源の光軸との距離を $\delta 2$ としたとき、ほぼ $\delta 1 < \delta 2$ であることを特徴とする請求項 1 8 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 1】 前記ホログラムは混合収差法によりフォーカスずれを検出するためのものであることを特徴とする請求項 1 8 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 2】 第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光源とほぼ同一位置に配置され、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、前記第 1 或いは第 2 の光源とレーザ光を光ディスクに集束照射する対物レンズと、前記光ディスクから反射され前記対物レンズを介して戻ってきた反射光を回折して受光素子に導くホログラムとを有した光学ヘッド装置において、

前記第 1 と第 2 の光源との距離を δ としたとき、前記第 1 及び第 2 の光源と前記ホログラムとの距離が 20δ から 40δ の間であることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 2 3】 前記ホログラムは無偏光ホログラムであることを特徴とする請求項 2 2 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 4】 第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光源とほぼ同一位置に配置され、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、前記第 1 或いは第 2 の光源とレーザ光を光ディスクに集束照射する対物レンズと、前記光ディスクから反射され前記対物レンズを介して戻ってきた反射光を回折して受光素子に導くホログラムとを有した光学ヘッド装置において、

前記ホログラムには、その取り付け作業を行う時の印として、前記第 2 の光源の光軸方向の投影位置に第 1 のマーカを付けていることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 2 5】 第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1

の光源とほぼ同一位置に配置され、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、前記第 1 或いは第 2 の光源とレーザ光を光ディスクに集束照射する対物レンズと、前記光ディスクから反射され前記対物レンズを介して戻ってきた反射光を回折して受光素子に導くホログラムとを有した光学ヘッド装置において、

前記ホログラムには、その取り付け作業を行う時の印として、前記第 1 の光源の光軸方向の投影位置と前記第 2 の光源の光軸方向の投影位置との中間位置に第 1 のマーカを付けていることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項 2 6】 前記第 1 の光源からの光ビームを採用したときの開口数 NA_1 、前記第 2 の光源からの光ビームを採用したときの開口数 NA_2 とすると、 $NA_1 > NA_2$ であることを特徴とする請求項 2 3 または 2 4 の何れかに記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 7】 前記ホログラムには、前記受光素子上の任意の点に向かう光軸に対応する位置に第 2 のマーカを付けていることを特徴とする請求項 2 4 または 2 5 の何れかに記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 8】 前記任意の点は前記受光素子の中心であることを特徴とする請求項 2 7 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 2 9】 前記任意の点は、前記受光素子上に設けられたマーカであることを特徴とする請求項 2 7 記載の光学ヘッド装置。

【請求項 3 0】 第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光源とほぼ同位置に配置され、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、

前記第 1、第 2 の各光源と対物レンズとの光路上に配置されており、前記第 1 の光源から入射する光ビームに対しては 0 次回折光がほぼ 1 0 0 % で 1 次回折効率がほぼゼロとなり、前記第 2 の光源から入射する光ビームに対しては、0 次及び 1 次回折光を出射する回折格子と、

前記対物レンズと前記回折格子との間の光路上に配置されており、前記対物レンズを介して光ディスクに照射され、この光ディスクから前記対物レンズを介して反射してきた反射光を信号再生のための受光素子に導くホログラムと、

前記受光素子からの光電変換出力を処理する回路であり、前記 1 次回折光に対応する反射光の光電変換出力に対しては、トラッキングエラー処理を行い、また 0 次回折光に対応する反射光の光電変換出力に対しては、信号再生出力及び又は位相検出によるトラッキング誤差信号を得る信号処理回路と具備したことを特徴とするディスク録再装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、各種の光学式記録媒体（デジタルビデオディスク（DVD）、コンパクトディスク（CD）等）の記録信号を読み取る場合、或いは記録する場合に有効な光学ヘッド装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、記録媒体の分野において、オーディオやデジタルデータを記録した従来の CD の直径（12 cm）同じ大きさでありながら、高密度記録が可能な DVD が開発されている。DVD はその記録密度が高いために、CD のデータを読み取る光の波長（780 nm）よりも短い波長（650 nm）のビームを必要とされる。

【0 0 0 3】

再生装置としては、CD、DVD のいずれのディスクシステムも再生可能なものが望まれている。したがって、多波長型の半導体アレイを用いた光学ヘッド装置（光ピックアップ）として、CD 用の光源（波長 780 nm）と DVD 用の光源（波長 650 nm）を有するものが開発されている。

【0 0 0 4】

この光学ヘッド装置は、第 1 の光源と、第 2 の光源とを有し、第 1 と第 2 の光源のいずれからの光ビームでも導かれる回折格子とを有する。回折格子は、特に CD 用の光ビームを 3 ビームに分離するものである。回折格子から出射された光ビームは、ホログラムを通過し、コリメータレンズを通り、コリメータ光となり、対物レンズに入射する。対物レンズにて集光された光は、ディスクの記録面に

照射される。ディスクから反射された光は、対物レンズ、コリメータレンズを通り、ホログラムに入射する。ホログラムは、反射光を回折してフォトダイオードを用いた光検出器に導く。光検出器は、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、読取り信号を出力する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

(A1) 上記の光学ヘッド装置において、CD読取り状態にすると、光源からの波長780nmのレーザビームは、回折格子に入力され、3ビームとして出力される。3ビームのうち1つがメインビームであり、残りの2つがサブビームである。ここでメインビームとサブビームとの強度の比は8:1程度である。

【0006】

次に、DVD読取り状態にすると、光源からの波長650nmのレーザビームも回折格子を通過する。このために、本来不要なサイドビームが生じることになる。この結果、メインビームの効率が低下し、当然ディスクからの反射光を受ける光検出器においても、メインビームの受光効率が低下する。よって信号のC/Nが悪化すると言う問題がある。信号のC/Nを向上するために、DVD用の光源の出射量を上げることも考えられるが、半導体レーザの最大定格を超えて使用する可能性が高くなり、装置の信頼性が低下するという問題がある。

【0007】

(A2) そこでこの発明では、(A1)の課題に対して、第2の波長の光源を用いているときはサイドビームを発生するが、第1の波長の光源を用いているときはサイドビームを発生しないようにし、第1の光源の光の利用効率を上げることができるようにした光学ヘッド装置を提供することを目的とする。

【0008】

(B1) また最近では、複数の光源を極めて近接した位置に有し、複数のレーザビームを切換えて出射するレーザ発光素子が開発されている。このために、それぞれのレーザビームに対して特有のサイドビームを発生しなければならないような場合には、回折格子を機械的に切換えることにすると、装置全体が機構的に複雑で構造的に大きくなるという問題が生じる。

【 0 0 0 9 】

(B 2) そこでこの発明は (B 1) の課題に対して、複数の光源を極めて近接した位置に有するレーザ発光素子を用いても、構造全体を大きくすること無く各レーザビームに対して特有のサイドビームを発生させることができる光学ヘッド装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

(C 1) また、従来の光学ヘッド装置においては、対物レンズに近接して、 $(1/4)\lambda$ 板を設け、この部分で、送光系に対しては直線偏光 (P 偏光) から円偏光にし、反射光に対しては円偏光から直線偏光 (S 偏光) にしている。これは、光ディスクから反射してきた前記 S 偏光をホログラムにおいて、1 次回折光に偏光し、光検出器に導くためである。このホログラムは、P 偏光に対しては 0 次回折光の効率が大きく、S 偏光に対しては 1 次回折光の効率が大きいという機能を備える。

【 0 0 1 1 】

上記のホログラムとしては、光利用効率のよいものを使用することが好ましい。しかし、このような偏光素子系 ($(1/4)\lambda$ 板、及びホログラム) を使用した場合、ディスクの複屈折により、光検出器における受光量が変動する。このためディスクの複屈折の量が仕様以上に大きいと再生信号が大きく変化するという問題が生じる。DVD の場合は、規格が厳格であるために、複屈折の量が仕様以上に大きいようなものは、市場に出回らないが、CD では複屈折の量が仕様以上に大きいものが出回っているために、上記偏光素子系を用いたピックアップ装置では、受光量が変動し再生性能に大きな影響を与えることになる。このように、多波長型の半導体アレイを用いた光ピックアップを仕様する場合、ホログラムを DVD, CD で共用するため、偏光ホログラムを用いると、CD の複屈折により再生信号が大きく変動するという問題が発生する。

【 0 0 1 2 】

(C 2) そこでこの発明は (C 1) の課題に対して、DVD 及び CD の両者に再生性能のよい光学レイアウトを有する光学ヘッド装置を提供することを目的とする。

【0013】

(D1) 多波長型の従来の光学ヘッド装置においては、対物レンズの光軸に対して、DVD用の第1の光源の光軸と、CD用の第2の光源の光軸とを対称に配置している。しかし、このような配置関係であると、第1の光源及び第2の光源から出射される光は、それぞれ対物レンズに対しては斜入射となり、再生信号の性能が悪化したり、DVDとCDの最良傾角の差が大きくなるという問題がある。

【0014】

(D2) そこでこの発明は(D1)の課題に対して、半導体レーザアレイを用いた光学ヘッドにおいて、DVD及びCDの最良傾角の差が小さく、かつ再生信号性能のよい光学ヘッド装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

(E1) DVD及びCDの最良傾角の差が小さく、再生信号の再生性能のよい光学レイアウトとするために、上記のようにCD用の光源の光軸と対物レンズの光軸とを合せることが考えられる。しかしこのようにして、ホログラムに関してもホログラム中心を対物レンズの光軸に合せた状態に維持すると、DVD用の光源の光軸とホログラムの中心とがずれるので、DVD再生時のフォーカスエラー信号が低下するという問題を生じる。

【0016】

(E2) そこでこの発明は、上記(E1)の課題に対して、DVD、CD共に品質のよりフォーカス誤差信号を得ることができるようにした光学ヘッド装置を提供することを目的とするものである。

【0017】

(F1) また、従来の多波長型の半導体レーザアレイを用いた光ピックアップでは、DVD用の光源とCD用の光源が離れているために、光源を光軸方向にホログラムに投影した位置と、ホログラムの中心と不一致である。このためにフォーカスエラー信号の品質が劣化という問題がある。これを改善するには、ホログラムは出来るだけ半導体レーザアレイに対して遠い位置に配置することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

一方、ホログラムはDVDとCDとで共用するために、ディスクの複屈折により再生信号のレベルが変化しないようにしたほうが好ましい。そこで無偏光のホログラムを使用することが考えられる。無偏光のホログラムを使用した場合、送光系では、このホログラムの0次光が対物レンズを介してディスクに照射され、反射系では、このホログラムの+1次光が光検出器に導かれる。しかし送光系においては、-1次光が、反射系においては0次光が迷光として生じる。この迷光は、再生信号の品質劣化を生じる原因となる。このような迷光を低減するためには、半導体レーザアレイの近くにホログラムを配置し、回折角を大きくとることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

上記したように、フォーカスエラー信号の品質に関しては、半導体レーザアレイとホログラムとの距離は遠い方がよく、迷光の低減を得るためには半導体レーザアレイとホログラムとの距離は近い方がよいという、相反する要求がある。

【 0 0 2 0 】

(F 2) そこでこの発明は、上記(F 2)の課題に対して半導体レーザアレイとホログラムとの最適な距離を有する光学ヘッド装置を提供することを目的とするものである。

【 0 0 2 1 】

(G 1) また、多波長半導体レーザを用いた光学系を組み立てる場合、各部品間の位置合わせには高精度が要求される。複数部品の配置関係が所定の関係からずれると、再生信号の再生性能として所望の性能が得られない。特に、DVD用とCD用のレーザビームに対して共通に用いられる光学系では、いずれのディスクを再生した場合も良好な再生性能を得る必要がある。このために各部品間の位置合わせ方法を工夫する必要がある。

【 0 0 2 2 】

(G 2) そこでこの発明は、半導体レーザの取り付け精度を緩和することができ、このような緩和状態にあっても再生性能を悪化させるような影響を低減できる光学ヘッド装置のホログラム取り付け方法を提供することを目的とする。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

(A 3) この発明は、上記 (A 2) の目的を達成するために、第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、前記第1の光源とほぼ同位置に配置され、前記第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、前記第1の光源からの光ビームに対しては1次回折効率がほぼゼロとなり、前記第2の光源からの光ビームに対しては1次回折光を出射する回折格子とを備えるものである。これにより、第2の光源の光の利用効率を上げることができる。

【 0 0 2 4 】

(B 3) この発明は、上記 (B 2) の目的を達成するために、近接した位置から複数のレーザ光を出射する発光手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光素子と、前記光ディスクからの反射光を前記受光素子に向けて回折するホログラムとを有する光学ヘッド装置において、前記ホログラムと前記発光手段との間であって、前記複数のレーザ光が離間した位置に入射するように回折格子を配置し、少なくとも一方の光源から出射したレーザビームに対しては回折を行うようにしたことを特徴とするものである。これにより、光学系全体の構造を大きくすること無く、複数のディスクシステムに適用できる光集積素子を得るのに有効となる。

【 0 0 2 5 】

(C 3) この発明は、上記 (C 2) の目的を達成するために、反射光を光検出器に導く素子として、無偏光のブレースホログラムを用いるものである。この手段によると、無偏光の矩形ホログラムに対して1.5倍程度の光利用効率を得られるため、DVDの再生性能を向上できる。また無偏光のホログラムを使用することにより、CDの複屈折により受光量が変動することがなく、安定した再生信号を得ることができる。

【 0 0 2 6 】

(D 3) この発明は、上記 (D 2) の目的を達成するために、対物レンズの光軸近傍にCDの第2の光源の光軸を合せることを特徴とする。これにより、対物レンズに対して、DVDでは、斜入射が発生するが、CDでは斜入射は発生しな

い。DVD、CDの互換対物レンズでは、DVDの斜入射により発生する収差は非点収差であるため、最良傾角や再生信号の性能劣化が小さくなり、DVD及びCDの最良傾角の差が小さく、且つ再生信号再生性能のよいものとすることができる。

【0027】

(E3) この発明は、上記(E2)の目的を達成するために、ホログラムの中心を第1と第2の光源の光軸の中間に配置することを特徴とする。これにより、CD再生時のフォーカス誤差信号の振幅も、DVD再生時のフォーカス誤差信号の振幅も適度な振幅となり、装置全体のフォーカス誤差信号の品質を向上することができる。

【0028】

(F3) この発明は、上記(F2)の目的を達成するために、第1の光源と第2の光源との距離を δ としたとき、第1及び第2の光源と前記ホログラムとの距離を 20δ 乃至 40δ の範囲とするものである。

【0029】

(G3) この発明は、上記(G2)の目的を達成するために、ホログラムに対して、ホログラム上のCD用の光源位置と光検出器の光軸方向の投影位置とにマーカを設けるものである。このようにして付けたマーカに合せてホログラムを及びCD用の光源、光検出器を組み立てた場合、DVD再生時には光検出器上の受光スポットはCDのそれに比べて大きいために、例えば半導体レーザが若干回転した状態に取り付けられたとしても、DVD再生のための性能を大きく劣化させることはない。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0031】

図1はこの発明の一実施の形態である。半導体レーザ装置11は、いわゆる1チップレーザと称されるもので、CD用の光源1b(780nmの波長のビームを出力する)、DVD用の光源1a(650nmの波長のビームを出力する)を

極めて近接して有する。このいわゆる多波長半導体レーザ装置 11 から出射された光は、回折格子 12 を透過し、ホログラム 13 を透過し、さらにコリメータレンズ 14 に入射する。コリメータレンズ 14 から出射される光は、平行光であるコリメート光になり対物レンズ 15 に入射する。光源から記録媒体に向かう光を送光と称する。対物レンズ 15 で収束された光は、記録媒体のピット列（情報記録トラック）に照射される。

【0032】

記録媒体から反射した光は、対物レンズ 15、コリメータレンズ 14 を通り、ホログラム 13 に入射する。このホログラム 13 では、反射してきた光を屈折させて光検出器 16 に導く。

【0033】

光検出器 16 は、例えば図 2 に示すように、メインビーム（1 ビーム）用の 4 分割フォトダイオード 6A、6B、6C、6D と、この側部に配置されているサイド（サブ）ビーム用のフォトダイオード 6E、6F で構成されている。

【0034】

図 3 は、CD のピット列と、3 ビームの関係を示している。理想的には、メインビームが読取りピット列（トラック）の中心線を追従し、前後のサブビームがピット列の左右の端をそれぞれトラッキングする。したがって、光検出器 16 においては、フォトダイオード 6E、6F から得られる光電変換出力の差異を得ればトラッキング誤差信号として用いることができる。

【0035】

ここで本願発明の特徴は、上記の回折格子 12 の特性を以下のようにした点に特徴がある。

【0036】

図 3（A）は、回折格子 12 において、その位相格子の深さと、0 次回折効率、1 次回折効率の特性を示している。従来の回折格子であると、CD 用の第 2 の光源の波長に対する位相格子深さは、 $(1/3)\pi$ 付近であった（図 3（B）の a）。このような場合は、DVD 用の第 1 の光源においても 1 次回折効率が利いてくるため不要なサイドビームが生じる。

【0037】

しかしこの発明における回折格子12は、DVD用の第1の光源のビームの波長を λ_1 とし、屈折率を n として、その格子溝深さ h_0 が

$$h_0 = \lambda_1 / (n - 1)$$

となるように構成されている。

【0038】

ここで回折格子12の位相格子深さ ϕ_0 は、

$$\phi_0 = 2\pi \cdot h_0 \cdot (n - 1) / \lambda$$

より計算される。位相格子深さ ϕ_0 と回折効率 η との関係は、図3(A)に示した通りである。ここで、DVD用の第1の光源のビームの波長は λ_1 であるから

$$\phi_0 = 2\pi \cdot h_0 \cdot (n - 1) / \lambda_1 = 2\pi$$

となり、このとき0次回折効率 $\eta_0 = 100\%$ 、1次回折効率 $\eta_1 = 0\%$ となる。1次回折効率が0であることは、サブビーム（回折光）が生じないということである。これを実現する回折格子12の位相格子の溝の深さは約5倍（図3(B)のb)）となる。

【0039】

つまりこの発明では、光ピックアップの光路において、サブビームを必要としない光源（DVD用の光源）を使用するときは、その光源の波長の $m / (n - 1)$ （ m は自然数、 n は回折格子の屈折率）の格子溝の深さの回折格子を使用するものである。これにより、DVDモードではサイドビームが発生せず、メインビームの受光効率を良くすることができ、光源の出射量を上げることなく、信号のC/Nの向上に寄与できる。

【0040】

第2の光源（CD用の光源）が使用されるときは、次のようになる。即ち、光源1bから出射された拡散光は、回折格子12に入力する。第2の光源の波長は、 λ_2 であることから、回折格子12の位相格子深さ ϕ_0 は、

$$\phi_0 = 2\pi \cdot \lambda_1 / \lambda_2$$

$\lambda_2 = 780\text{ nm}$ 、 $\lambda_1 = 650\text{ nm}$ であるから $\phi_0 = 1.67\pi$ となる。

【0041】

このときは、図 3 (A) の特性から見られるように、0 次回折効率 η_0 = 約 7 5 %、1 次回折効率 η_1 = 約 1 0 % となり、0 次のメインビームと ± 1 次のサイドビームが発生する。これにより、回折格子 1 2 はいわゆる 3 ビーム法と呼ばれるトラッキング誤差信号の検出を実現可能とする。

【0 0 4 2】

以上説明したようにこの発明の光学ヘッド装置によると、C D 用の光源 1 b を使用するとき、トラッキング誤差信号の検出に必要なサイドビームを発生させることができ、D V D 用の光源 1 a を使用するとき、サイドビームを発生させることなく、光源 1 a から出射する光が損失するのを抑制できる。これにより光源 1 a の照射量と再生信号との適度な関係を保つことができ、光ピックアップ装置の品質と信頼性を向上することができる。

【0 0 4 3】

この発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

【0 0 4 4】

この光学ヘッド装置が、例えば D V D - R A M のように差動プッシュプル法を用いてトラッキングエラー信号を検出する装置に使用された場合には、次のように構成されていてもよい。

【0 0 4 5】

即ち、D V D 用の光源を使用するときのみサイドビームが発生するように、回折格子の格子溝深さ $h_0 = \lambda_2 / (n - 1)$ とするものである。そしてこのときのサイドビームをトラッキング誤差検出信号を検出するための差動プッシュプル法に使用するものである。

【0 0 4 6】

また、格子溝深さ $h_0 = \lambda_1 / (n - 1)$ 、 $h_1 = \lambda_2 / (n - 1)$ の 2 つの回折格子を構成して、D V D 用の光源を使用するときトラッキング誤差検出信号を検出するための差動プッシュプル法を実現できるようにし、C D 用の光源を使用するときは 3 ビーム法によりトラッキング誤差信号を検出できるように構成してもよい。

【0 0 4 7】

このように 2 種類の或いはそれ以上の格子深さを持つ回折格子の構造としては各種の実施の形態が可能である。

【0048】

即ち、図 4 (A) に示すように、回折格子 2 1 の一方の面に溝方向が異なる 2 種類の凹凸の格子を設けるものである。一方の回折格子特性では、例えば第 1 の実施の形態で説明したように、DVD 用の光源が用いられたときは、1 次回折効率が 0 となるように設計され、CD 用の光源が用いられたときは、1 次回折効率が 10%、0 次回折効率が 75% 得られるようにする。また、他方の回折格子特性では、DVD-RAM 記録時のトラッキング誤差検出信号を検出するための差動プッシュプル法を実現できるようにすることができる。

【0049】

上記の実施の形態では、回折格子 2 1 の一方の面に格子を形成したが、図 2 (B) に示すように一方の面と他方の面が異なる回折格子特性となるようにしても良い。例えば面 2 2 A では、第 1 の実施の形態で説明したように、DVD 用の光源が用いられたときは、1 次回折効率が 0 となるように設計され、CD 用の光源が用いられたときは、1 次回折効率が 10%、0 次回折効率が 75% 得られるようにする。また、他方の面 2 2 B では、DVD-RAM 記録時のトラッキング誤差検出信号を検出するための差動プッシュプル法を実現できるようにすることができる。

【0050】

位相格子深さ ϕ_0 と、回折効率 η との関係は、位相 2π 毎に周期的に変動するので、格子溝深さ h_0 は、上記した $h_0 = \lambda_1 / (n - 1)$ 、 $h_1 = \lambda_2 / (n - 1)$ の m 倍 (m は自然数) とすることにより、サイドビームの回折効率を所望の値とすることができる。

【0051】

半導体レーザ装置は、多波長型の半導体レーザアレイでなく、分離されて近傍に配置された異なる複数の半導体レーザを用いたものであってもよい。

【0052】

次に、この発明の光ヘッド装置が読み取るディスクのピット構造を説明する。

【0053】

図5 (A) はCDの記録面の構造であり、図5 (B) は、DVD-ROMの記録面の構造である。図5 (C) は、DVD-RAMの記録面の構造である。このように光ディスクとしては、トラックピッチ、最短ピット長が大きくことなるディスクが存在するために、上述した波長の異なる光ビームを得る光源が必要となっている。

【0054】

図6は、光学ヘッド装置により読み取られた信号を処理する電気信号の系統の一例を示している。光検出器16には、図2で説明したようにフォトダイオード6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6Fが設けられている。各フォトダイオード6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6Fの出力は、それぞれバッファ増幅器23a, 23b, 23c, 23d, 23e, 23fに導入されている。バッファ増幅器23a, 23b, 23c, 23d, 23e, 23fから出力される各A～F信号は、以下のように演算される。

【0055】

加算器231は $(A+B)$ 信号を生成し、加算器232からは $(C+D)$ 信号を生成する。加算器233は、加算器231からの $(A+C)$ 信号と、加算器232からの $(C+D)$ 信号を用いて、 $(A+B) - (C+D)$ を生成している。この $(A+B) - (C+D)$ 信号は、フォーカスエラー信号として用いられる。

【0056】

加算器234は、 $(A+C)$ 信号を生成し、加算器235は $(B+D)$ 信号を生成する。この $(A+C)$ 信号と、 $(B+D)$ 信号とは、位相差検出器31に入力される。位相差検出器31の出力は、DVD用のトラッキングエラー信号として用いられる。一方、サブビームの検出信号に基づいて得られた $(E-F)$ 信号は、スイッチ322がオフされることで無視される。

【0057】

$(A+C)$ 信号と、 $(B+D)$ 信号とは加算器236にも入力される。加算器235は、 $(A+B+C+D)$ 信号(HF信号と記す)を生成している。

【0058】

E 信号と F 信号とは、加算器 2 3 7 に入力される。加算器 2 3 7 からは (E - F) 信号が得られる。(E - F) 信号は C D 用のトラッキングエラー信号として用いられる。即ち装置が C D 再生モードにあるときはスイッチ 3 2 2 がオンされる。

【 0 0 5 9 】

この発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 6 0 】

この発明は、第 1 のディスク (例えば D V D) 及び第 2 のディスク (例えば C D) の両者に対して再生性能のよい光学レイアウトを有する光学ヘッド装置を提供するものである。このために、反射光を光検出器に導く素子として、無偏光のブレイズホログラムを用いるものである。この構成によると、無偏光の矩形ホログラムに対して 1. 5 倍程度の光利用効率を得られるため、D V D の再生性能を向上できる。また無偏光のホログラムを使用することにより、C D の複屈折により受光量が変動することがなく、安定した再生信号を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

従来の光学ヘッド装置においては、ホログラムと対物レンズの間に $(1/4)$ λ 板を設け、この部分で、送光系に対しては直線偏光 (P 偏光) から円偏光にし、反射光に対しては円偏光から直線偏光 (S 偏光) にしている。これは、光ディスクから反射してきた前記 S 偏光をホログラムにおいて、1 次回折光に偏光し、光検出器に導くためである。このホログラムは、P 偏光に対しては 0 次回折光の効率が大きく、S 偏光に対しては 1 次回折光の効率が大きいという機能を備える。

【 0 0 6 2 】

上記のホログラムとしては、光利用効率のよいものを使用することが好ましい。しかし、このような偏光素子系 ($(1/4)$ λ 板、及び偏光ホログラム) を使用した場合、ディスクの複屈折により、光検出器における受光量が変動する。このためディスクの複屈折の量が仕様以上に大きいと再生信号が大きく変化するという問題が生じる。D V D の場合は、規格が厳格であるために、複屈折の量が仕様以上に大きいようなものは、市場に出回らないが、C D では複屈折の量が仕様

以上に大きいものが出回っているために、上記偏光素子系を用いたピックアップ装置では、受光量が変動し再生性能に大きな影響を与えることになる。このように、多波長型の半導体アレイを用いた光ピックアップを仕様する場合、ホログラムをDVD、CDで共用するため、偏光ホログラムを用いると、CDの複屈折により再生信号が大きく変動するという問題が発生する。

【0063】

そこでこの発明では、図7（A）に示すような構成において、図7（B）、或いは図7（C）に示すような無偏光ホログラム13を用いるものである。

【0064】

即ちこの発明では、格子形状がブレードなホログラムを用いるものである。そしてホログラムの格子形状としては、図7（B）に示すような非対称な形状であっても良いし、また図7（C）に示すように非対称な階段状であってもよい。

【0065】

半導体レーザ装置11は第1の光源1aから波長650mmのDVD用のビームを出力し、第2の光源1bからは波長780mmのCD用のビームを出力する。ホログラム13は、ブレードのホログラムであり、入射光に対して0次、+1次の回折効率はほぼ同量であり、-1次の回折効率はそれと比べて小さい量の特徴を持っている。このホログラム13は、無偏光ホログラムであり、入射光の偏光方向（PあるいはS偏光）により、回折効率が変化することはない。

【0066】

DVDの再生時には、第1の光源1aより出射した光は、ホログラム13に入射する。ホログラム13により出射した0次光は、コリメータレンズ14によりコリメート光に変換され、対物レンズ15に入射し、光記録媒体の記録面に集束照射される。光記録媒体から反射してきた反射光は、対物レンズ15、コリメータレンズ14を経て、ホログラム13に入射する。ホログラム13より出射される+1次光は、光検出器16に導かれ、光電変換素子により電子信号に変換される。

【0067】

CDの再生時には、第2の光源1bが使用される。光源1bより出射した光は

さきと同様な経路を通して、光検出器 1 6 に導かれ、光ディスクからの反射光が光電変換素子により電子信号に変換される。

【0 0 6 8】

上記の構成であると、光利用効率の向上が得られるために、DVDの再生性能を高めることができる。また無偏光のホログラムを使用することにより、CDの副屈折により受光量が大きく変動することなく、安定した再生信号をえることができる。従来の偏光素子系（ $(1/4)\lambda$ 板、及び偏光ホログラム）を用いた光学系であると、CDの複屈折により受光量が変動し、図 7（D）に示すように再生信号が大きく変動するという問題があったが、本発明の光学ヘッド装置であるところのような問題はなくなる。

【0 0 6 9】

この発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。

【0 0 7 0】

この発明は、半導体レーザアレイを用いた光学ヘッドにおいて、DVD及びCDの最良傾角の差が小さく、かつ再生信号性能のよい光学ヘッド装置を提供する。そのために、対物レンズの光軸近傍にCDの第2の光源の光軸を合せることを特徴とする。これにより、対物レンズに対して、DVDでは、斜入射が発生するが、CDでは斜入射は発生しない。DVD、CDの互換対物レンズでは、DVDの斜入射により発生する収差は非点収差であるため、最良傾角や再生信号の性能劣化が小さくなり、DVD及びCDの最良傾角の差が小さく、且つ再生信号再生性能のよいものとすることができる。

【0 0 7 1】

図 8 にはその実施の形態を示している。

【0 0 7 2】

図 8（A）に示すように、CD用の第2の光源 1 b の光軸が対物レンズ 1 5 の光軸とほぼ一致するような関係となっている。

【0 0 7 3】

DVDの再生時には、第1の光源 1 a より出射した拡散光は、ホログラム 1 3 に入射する。ホログラム 1 3 により出射した光は、コリメータレンズ 1 4 により

コリメート光に変換され、対物レンズ 1 5 に入射し、光記録媒体の記録面に集束照射される。光記録媒体から反射してきた反射光は、対物レンズ 1 5、コリメータレンズ 1 4 を経て、ホログラム 1 3 に入射する。ホログラム 1 3 より回折され出射される + 1 次光は、光検出器 1 6 に導かれ、光電変換素子により電子信号に変換される。

【 0 0 7 4 】

C D の再生時には、第 2 の光源 1 b が使用される。光源 1 b より出射した光はさきと同様な経路を通過して、光検出器 1 6 に導かれ、光ディスクからの反射光が光電変換素子により電子信号に変換される。

【 0 0 7 5 】

対物レンズ 1 5 は、図示しない対物レンズ駆動装置によりディスクの面振れや偏心に追従できるように、サーボ装置により、フォーカス方法やトラッキング方向に駆動可能である。

【 0 0 7 6 】

図 8 (B) は対物レンズ 1 5 の斜入射と最良傾角との関係を示しており、図 8 (C) は対物レンズ 1 5 の斜入射とジッターとの関係を示している。DVD / C D の互換性を有する対物レンズは、DVD 優先で設計される。DVD の再生時には、斜入射に対して非点収差を発生する。一方、このレンズを C D の再生時に使用する場合には、斜入射によって正弦条件が崩れるためにコマ収差が発生する。このため、斜入射によって C D の再生時には最良傾角やジッター特性が悪化するが、DVD では悪化の度合いが小さい。

【 0 0 7 7 】

上記のように構成することにより、C D 用の光源 1 b を使用するときには対物レンズ 1 5 に対して斜入射が発生しないために、最良傾角やジッター特性の悪化がない。また、DVD 用の光源 1 a を使用するときには、対物レンズ 1 5 に対する斜入射が発生するが、斜入射により発生する収差が非点収差であるために、最良傾角やジッター特性の悪化は許容できる範疇となる。

【 0 0 7 8 】

上記したようにこの発明の装置は、第 1、第 2 の光源を有し、対物レンズ 1 5

を有する。そしてここで第 1 の光源及び第 2 の光源は、対物レンズの光軸に対して非対称の関係で配置されているものである。

【 0 0 7 9 】

また第 1 の光ディスクの基板厚を t_1 、第 2 の光ディスクの基板厚を t_2 、第 1 の光源の軸と対物レンズの光軸との距離を δ_1 、第 2 の光源の軸と対物レンズの光軸との距離を δ_2 としたときに、 $t_1 < t_2$ 、 $\delta_1 > \delta$ であることが好ましい。また第 2 の光源の光軸は、対物レンズの光軸上にほぼ合せられている。また第 1 及び第 2 の光源は多波長半導体レーザ装置を構成している。

【 0 0 8 0 】

この発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 8 1 】

この発明は、DVD、CD 共に品質のよりフォーカス誤差信号を得ることができるようになっている。このために、ホログラムの中心を第 1 と第 2 の光源の光軸の中間に配置することを特徴とする。これにより、CD 再生時のフォーカス誤差信号の振幅も、DVD 再生時のフォーカス誤差信号の振幅も適度な振幅となり、装置全体のフォーカス誤差信号の品質を向上することができる。

【 0 0 8 2 】

図 9 乃至図 1 0 は、その実施の形態を説明するための図である。

【 0 0 8 3 】

図 9 (A) に示すように、ホログラム 1 3 の中心が第 2 の光源 1 b の光軸上であって、対物レンズ 1 5 の光軸に一致しているとすると、ホログラム 1 3 において光ビームが透過するエリアは次のようになる。即ち、図 9 (B) は、第 2 の光源 1 b (CD 用) が使用されているときであり、ホログラムパターン 3 a と再生ビーム 9 a は同心上にある。これに対して図 9 (C) は、第 1 の光源 1 a (DVD 用) が使用されているときであり、ホログラムパターン 3 a と再生ビーム 9 b は光源の配列方向に大きくずれた状態となる。

【 0 0 8 4 】

このような状態であると、フォーカス誤差信号の信号振幅が大きく低下してしまう。そこで、本発明では、図 1 0 (A) に示すように、対物レンズ 1 5 の光軸

1 5 1 は、第 2 の光源 1 b の光軸にほぼ近い位置に合せられるが、ホログラム 1 3 の中心 (= 位相伝達関数の原点) 軸 1 3 1 は、第 1 の光源 1 a の光軸と、第 2 の光源 1 b の光軸とのほぼ中間位置に合せて配置されるものである。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 (B) は、光検出器 1 6 の受光素子上のビームパターンの例である。このビームパターンは、例えば C D 用のものであり、メインビームが 2 つに分岐し、また各サブビームもそれぞれ 2 つに分岐している。動作原理は、先に説明したものと同一である。

【 0 0 8 6 】

図 1 1 (A) には、図 1 0 (A) のように配置されたホログラム 1 3 を有する光学ヘッド装置の側面を示している。このような配置の場合、図 1 1 (B) , 図 1 1 (C) に示すように、第 1 の光源 1 a の光ビーム 8 a 及び第 2 の光源 1 b の光ビーム 8 b の使用領域は、ホログラムパターン 3 a の中心からお互いに反対方向にずれた位置となる。

【 0 0 8 7 】

しかしこのような状態になっても、図 1 1 (D) に示すフォーカスエラー振幅とホログラムパターン上の光ビーム位置との関係特性から分かるように、図 1 1 (A) の配置構成の方が、大きなフォーカスエラー振幅を得ることができる。つまり、D V D 再生時においても C D 再生時においてもフォーカスエラー信号の振幅として大きな振幅を得ることができる。図 9 に示したようなホログラムの配置位置であると、図 1 1 (D) から分かるように、D V D を再生しているときのフォーカスエラー信号として振幅の小さいものしか得ることができない。

【 0 0 8 8 】

以上の構成により、D V D / C D とともに適度なフォーカス誤差信号の振幅を得ることができ、ピックアップ装置としての信頼性を向上できる。

【 0 0 8 9 】

一方、D V D のトラッキング誤差信号は、ホログラムパターン 3 a により 4 分割された光ビームを光検出器 1 6 の 6 a ~ 6 d (図 1 0 (B)) で受光し、各々の受光量の位相差を検出することで得られる。したがって D V D の光ビーム 8 a

は、ホログラムパターン 3 a の中心に近いことが望まれる。これに対して、CD のトラッキング誤差信号は、3 ビーム法を用いるためにホログラムパターン 3 a と光ビーム 8 b の相対位置には依存しない。よって、トラッキング誤差信号を考えた場合には、DVD より CD の方が位置ずれに余裕を持つことになる。

【0090】

このような考察から、ホログラム 1 3 の中心を光学系の光軸に対して、第 1 の光源 1 a、第 2 の光源 1 b の中間位置よりも第 1 の光源 1 a 側に配置することにより、トラッキング誤差信号の振幅を良好に得ることができるようになる。

【0091】

上記のフォーカスエラー信号は、ホログラム 1 3 に設けられた混合収差法 (USP 5 1 6 1 1 3 9 参照) のレンズ作用により検出される。

【0092】

上記した発明の装置によると、第 1 の光ディスクに照射する第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光ディスクとは仕様が異なる第 2 の光ディスクに照射する、前記第 1 の光源とほぼ同位置に配置され、第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを前記第 1 の波長の光ビームとほぼ平行な方向に放出する第 2 の光源とを有する。そして第 1 及び第 2 の光源より出射する光ビームを前記光ディスクの記録、再生面に集束照射し、且つ記録、再生面からの反射光をビームの進行方向と逆方向に通過させるための少なくとも 1 つの対物レンズを有する。また少なくとも前記記録、再生面と前記対物レンズにより集束照射する光ビームとのフォーカスずれを検出するためのホログラムを有する。

【0093】

そして、前記第 1 の光源と第 2 の光源を含む面内に、前記ホログラムの中心を前記対物レンズの光軸方向に投影した位置が、前記第 1 及び第 2 の光源の間に配置されるものである。

【0094】

また前記投影位置と前記第 1 の光源との距離を $\delta 1$ とし前記投影位置と前記第 2 の光源との距離を $\delta 2$ としたときに、 $\delta 1 = \delta 2$ としてもよい。さらには、前記ホログラムは混合収差法によりフォーカスずれを検出されるものである。

【 0 0 9 5 】

またこの発明の装置は、第 1 の光ディスクに照射する第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光ディスクとは仕様が異なる第 2 の光ディスクに照射する、前記第 1 の光源とほぼ同位置に配置され、第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを前記第 1 の波長の光ビームとほぼ平行な方向に放出する第 2 の光源とを有する。そして前記第 2 の光ディスクのトラッキングずれを検出するためのサイドビームを発生するための回折格子を有する。また上記対物レンズ、及びホログラムを有する。

【 0 0 9 6 】

ここで、前記第 1 の光源及び第 2 の光源を含む面内に、前記ホログラムの中心を前記対物レンズの光軸方向に投影した投影位置と、前記第 1 の光源との距離を $\delta 1$ 、前記投影位置と、前記第 2 の光源との距離を $\delta 2$ としたとき $\delta 1 < \delta 2$ とするものである。

【 0 0 9 7 】

この発明は上記の実施例に限定されるものではなく、以下、さらに他の実施の形態を説明する。

【 0 0 9 8 】

多波長型の半導体レーザアレイを用いた光ピックアップでは、DVD用の光源とCD用の光源が離れているために、光源を光軸方向にホログラムに投影した位置と、ホログラムの中心と不一致である。このためにフォーカスエラー信号の品質が劣化という問題がある。これを改善するには、ホログラムは出来るだけ半導体レーザアレイに対して遠い位置に配置することが好ましい。

【 0 0 9 9 】

一方、ホログラムはDVDとCDとで共用するために、ディスクの複屈折により再生信号のレベルが変化しないようにしたほうが好ましい。そこで無偏光のホログラムを使用することが考えられる。無偏光のホログラムを使用した場合、送光系では、このホログラムの 0 次光が対物レンズを介してディスクに照射され、反射系では、このホログラムの + 1 次光が光検出器に導かれる。しかし送光系における、- 1 次光が、反射系における 0 次光として光検出器に到達し、迷光を生

じる。この迷光は、再生信号の品質劣化を生じる原因となる。このような迷光を低減するためには、半導体レーザアレイの近くにホログラムを配置し、回折角を大きくとって、送光系における一次光を開口によって遮断することが好ましい。

【0100】

上記したように、フォーカスエラー信号の品質に関しては、半導体レーザアレイとホログラムとの距離は遠い方がよく、迷光の低減を得るためには半導体レーザアレイとホログラムとの距離は近い方がよいという、相反する要求がある。

【0101】

そこでこの発明は、半導体レーザアレイとホログラムとの最適な距離を設定できるようにしたものである。

【0102】

図12(A)は光学ヘッド装置の構成図である。DVD再生時には、第1の光源1aより出射した光は、ホログラム13に入り、コリメータレンズ14によりコリメート光に変換される。コリメータレンズ14より出射したコリメート光は、開口により適切な開口数に制限され、対物レンズ15に入射し、記録媒体の記録面に集束照射される。記録媒体からの反射光は、対物レンズ15、開口、コリメータレンズ14を経てホログラム13に入射する。ホログラム13は+1次回折光を出射し、この光は光検出器16に導かれる。ここでは光を電気信号に変換する動作が行われている。

【0103】

一方、CD再生時には、第2の光源1bが使用される。第1の光源1bより出射した光は、先と同様な経路を通り、記録媒体からの反射光が光検出器16に導かれる。

【0104】

このように、この光学ヘッド装置は、1つのホログラム13を第1の光源使用時と第2の光源使用時とで共用している。ここで、ホログラム13における回折角は、波長にほぼ比例するために、波長の短いDVD用の第1の光源1aを光検出器16側に配置し、CD用の第2の光源1bを光検出器16から第1の光源1aよりも遠い位置に配置する。このようにすると、1つの光検出器16により、

第 1 及び第 2 の光源からの光を受光可能となる。

【0 1 0 5】

ここで回折角は波長にほぼ比例するために、第 1 の光源 1 a から第 2 の光源 1 b までの距離と、第 1 の光源 1 a から光検出器 1 6 までの距離も比例関係にある。

【0 1 0 6】

図 1 2 (A) に示すように多波長型の半導体レーザアレイでは、第 1 の光源、第 2 の光源が離れた位置にあるために第 1 の光源及び第 2 の光源を光軸方向にホログラムに投影した位置と、ホログラム 1 3 の中心とを同時に一致させることはできない。したがって図 1 2 (B) に示すようにホログラム 1 3 のホログラムパターンの中心に対してはビームはずれた位置にある。

【0 1 0 7】

ここで図 1 2 (C) は、半導体レーザ光源からホログラム 1 3 までの距離と 2 つの光源間の距離の比を横軸とし、縦軸にフォーカスエラー信号の振幅を示したものである。半導体レーザからホログラム 1 3 までの距離が大きくなると、ホログラム 1 3 上のビームが大きくなるために、光源ずれの影響が相対的には小さくなり、フォーカスエラー信号の振幅が大きくなる。

【0 1 0 8】

光源ずれがないときのフォーカスエラー信号の振幅を 1 としたとき、振幅低下の許容値は 0. 8 であるから、これより、半導体レーザ光源からホログラム 1 3 までの距離と 2 つの光源間の距離の比は 2 0 以上あることが望ましい。

【0 1 0 9】

一方、図 1 2 (A) に示すように、送光系のホログラムの - 1 次光は、その一部が開口で制限されず、対物レンズ 1 5 に入射することがある。この光は、受光系のホログラム 1 3 の 0 次光に光り検出器 1 6 に入射してしまい、迷光となる。

【0 1 1 0】

図 1 2 (D) は送光系の 0 次光及び送光系の - 1 次光の光量比を横軸にとり、縦軸に再生信号ジッターを示したものである。光量比が大きいほど、S / N が良くなって再生信号ジッターが低下する。

【0 1 1 1】

図 1 2 (E) は、半導体レーザ光源からホログラム 1 3 までの距離と光源間の距離の比を横軸にとり、縦軸に送光系の - 1 次光を示している。送光系の - 1 次光の許容範囲を見ると、半導体レーザ光源からホログラム 1 3 までの距離と 2 つの光源間の距離の比は、4 0 以下であることが望ましい。

【0 1 1 2】

以上の結果から半導体レーザ光源からホログラム 1 3 までの距離と、2 つの光源間の距離との比は、2 0 以上、4 0 以下に選定することでフォーカスエラー信号の品質が良く、再生信号再生性能の良好な光ヘッドを得られることが理解できる。

【0 1 1 3】

この発明では、上記の光学ヘッド装置の組み立てを高精度で得られる製造方法についても提供する。

【0 1 1 4】

今、図 1 3 (A) に示すような各部品の配置関係で光学ヘッド装置を組み立てるものとする。ここで半導体レーザ装置 1 1 が多波長半導体レーザ装置であることに着目しなければならない。例えば C D 用の光源 1 b (7 8 0 n m の波長のビームを出力する)、D V D 用の光源 1 a (6 5 0 n m の波長のビームを出力する) を極めて近接して有する。ホログラム 1 3 は、半導体レーザ装置 1 1、光検出器 1 6 と 1 0 μ m 程度の精度で一体となるように構成される。

【0 1 1 5】

このような組み立てを容易にするために、図 1 3 (B) に示すように、本発明ではホログラム 1 3 にマーカ- 3 a, 3 b を付している。そしてマーカ- 3 a は、第 2 の光源 1 b を光軸方向に投影した位置に設けられ、マーカ- 3 b は光検出器 1 6 をその光軸方向へ投影した位置に設けられている。

【0 1 1 6】

そして、組み立て時にホログラム 1 3 の位置調整を行う場合には、例えば顕微鏡によりコリメータ 1 4 側からレーザ装置側が観察され、マーカ- 3 a, 3 b が所定の光軸と合致するようにマーカ- 位置が調整される。

【0 1 1 7】

図 1 3 (C) には、第 2 の光源 1 b をホログラム 1 3 のホログラムパターンの中央に設けられたマーカー 3 a に合せて、かつ光検出器 1 6 へ導かれる光軸をマーカー 3 b に合せた状態の一例を示している。

【0 1 1 8】

通常であれば、半導体レーザ装置 1 1 の第 1 の光源 1 b のビームは、マーカー 3 a と 3 b を結ぶ線上に合致するのであるが、この例では、半導体レーザ装置 1 1 が若干回転した状態で配置されている様子を示している。

【0 1 1 9】

このような状態で位置合わせが行われた場合に、光検出器 1 6 の 4 分割ダイオードの上に形成されるビームスポットの例を、図 1 3 (D) , 図 1 3 (E) に示している。

【0 1 2 0】

図 1 3 (D) は、DVD 用のメインビームのビームスポットを示しているが、図 1 3 (C) で示したように、第 1 の光源 1 a のホログラム上の投影スポットがマーカー 3 a と 3 b を結ぶ線上からずれているために、光検出器 1 6 の光電変換素子上に導かれた反射光のスポットは、光電変換素子上の所望の位置から若干ずれている。つまり光電変換素子の分割線上で非対称なスポットとなる。しかしながら、DVD 用のビームの場合は、開口が大きいために、ビームスポットの径も大きく、このように、所望の位置からずれていたとしても再生信号の再生機能の悪化はほとんどない。つまり、ずれによる再生性能の影響は、次に説明する CD 用のビームスポットのずれの再生性能の影響に比べて相対的には少ない。

【0 1 2 1】

これに対して、図 1 3 (E) は、CD 用のメインビームのビームスポットを示している。図 1 3 (C) で示したように、第 2 の光源 1 b に関しては、そのホログラム上の投影スポットがマーカー 3 a に合致するように調整したために、光検出器 1 6 に導かれる反射光のスポットは、光電変換素子上の所望の位置に合致している。

【0 1 2 2】

この発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、図14に示すような方法であってもよい。即ち、半導体レーザ装置11の第1と第2の光源1a、1bの光の投影位置の中間に第1のマーカ-3aを設け、光検出器16の4分割ダイオードの中間位置を光軸方向に投影した位置にマーカ-3bを設けている。半導体レーザ装置11及び光検出器16は、図示しない基板上に取り付けられている。これにホログラム13をマウントするとき、半導体レーザ装置11及びホログラム13を光軸方向より観察し、ホログラム13上のマーカ-3aが光源1aと1bの中心に合致し、ホログラム13の第2のマーカ-3bが光検出器16のメインビーム検出部の中心（4分割ダイオードの中心）に合致するように調整して、このホログラムを固定するものである。このように構成することにより、半導体レーザ装置11が所望の位置から若干ずれた状態（図14（A）の回転した例）で取り付けられている場合でも、DVD用の第1の光源1a、CD用の第2の光源1bともにホログラム13のマーカ-に対してずれて配置される。これにより、光検出器16上のDVD用のビームスポット、及びCD用のビームスポットは、図14（B）、図14（C）に示すようにいずれも分割線に対して非対称な形状で形成される。この実施の形態では、DVD再生においてもCD再生においても、再生性能のいずれか一方が大きく低減するというようなことはない。

【0123】

上記の光ヘッド装置においては、第1の光源からの光ビームを採用したときの開口数 $NA1$ 、第2の光源からの光ビームを採用したときの開口数 $NA2$ とすると、 $NA1 > NA2$ である。

【0124】

この発明の概念は、図1で説明した技術思想と、図7で説明した技術思想を組み合わせて適用しても良いことは勿論のことである。さらにまたこのような技術思想に対して、選択的に、或いは複合的に図8で説明した技術思想を適用しても良いことは勿論である。

【0125】

またこの発明は、図8で説明した技術思想と、図10で説明した技術思想との

両方を合せ持つ思想の含むものである。さらにまた、図 7 で説明した技術思想をさらに組み合わせてもよく、このような思想も本発明の範疇である。

【0 1 2 6】

さらにまた、上記の各技術思想に対して、図 1 2 で説明した技術思想を組み合わせることは勿論のことである。

【0 1 2 7】

【発明の効果】

以上説明したようにこの発明によれば、第 1 の波長の光源を用いているときはサイドビームを発生するが、第 2 の波長の光源を用いているときはサイドビームを発生しないようにし、第 2 の光源の光の利用効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施の形態による光学ヘッド装置の構成説明図。

【図 2】図 1 の光検出器の構成説明図と、3 ビーム法でデータを読み取る際のビームスポットの説明図。

【図 3】この発明の原理を説明するために示した位相格子深さと回折効率の特性及び格子深さの説明図。

【図 4】この発明の他の実施の形態における回折格子の説明図。

【図 5】CD、DVD-ROM、DVD-RAM の記録面を示す説明図。

【図 6】この発明に係る光学ヘッド装置の電気的信号処理経路の例を示す図。

【図 7】この発明の更に他の実施の形態を示すもので、無偏光ホログラムを用いた装置の説明図。

【図 8】さらにまた発明に更に他の実施の形態を示すもので、第 1 と第 2 の光源の光軸に対して対物レンズの光軸が非対称に配置された装置の説明図。

【図 9】ホログラムに投影されるビームスポットの説明図。

【図 1 0】さらにまた発明に更に他の実施の形態を示すもので、ホログラムの中心位置を対物レンズの光軸からずらした装置の説明図。

【図 1 1】図 1 0 の装置におけるホログラムに投影されるビームスポットの説明図。

【図 1 2】この発明の装置の更に他の実施の形態を示すもので、半導体レーザ装置とホログラムとの距離と、半導体レーザ装置の第 1、第 2 の光源間の距離との関係を工夫した装置の説明図。

【図 1 3】この発明に係る装置の組み立て方法を説明するために示した図。

【図 1 4】さらに別の組み立て方法を説明するために示した図。

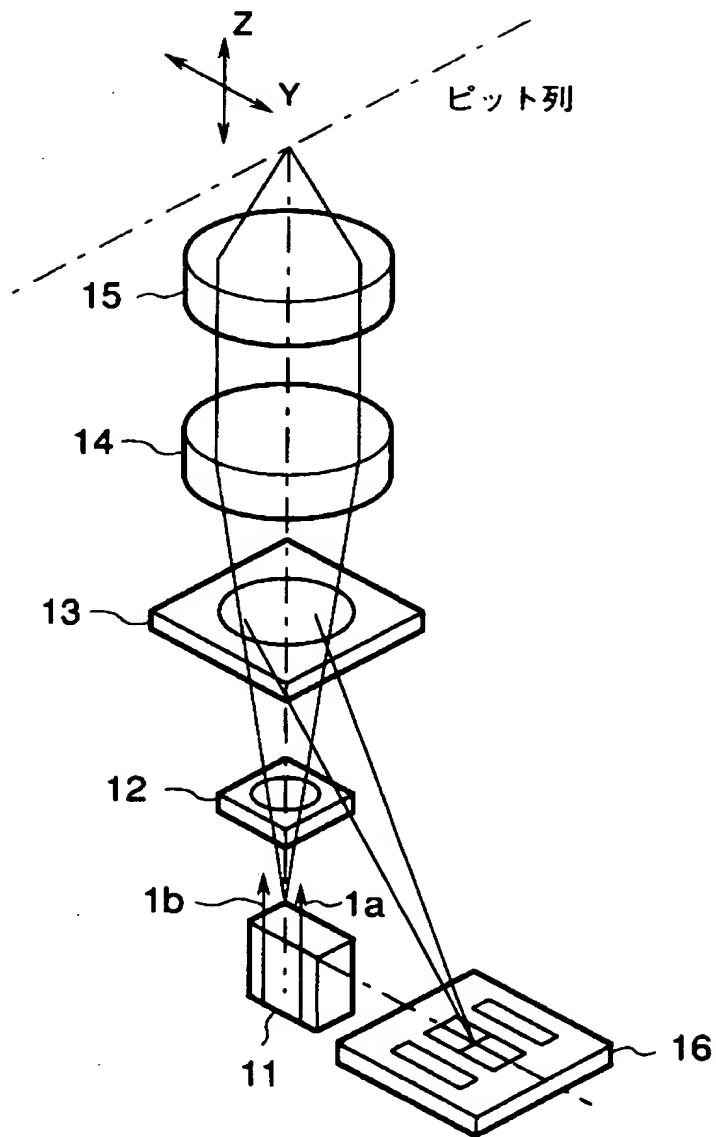
【符号の説明】

1 1 …半導体レーザ装置、 1 2 …回折格子、 1 3 …ホログラム、 1 4 …コリメータレンズ、 1 5 …対物レンズ。

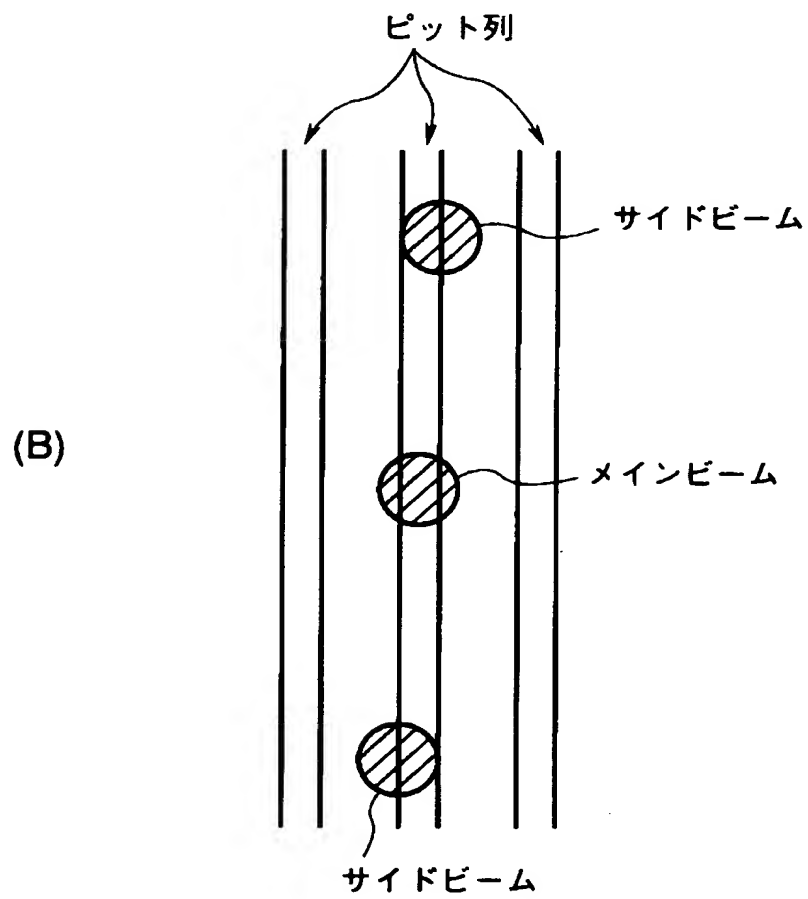
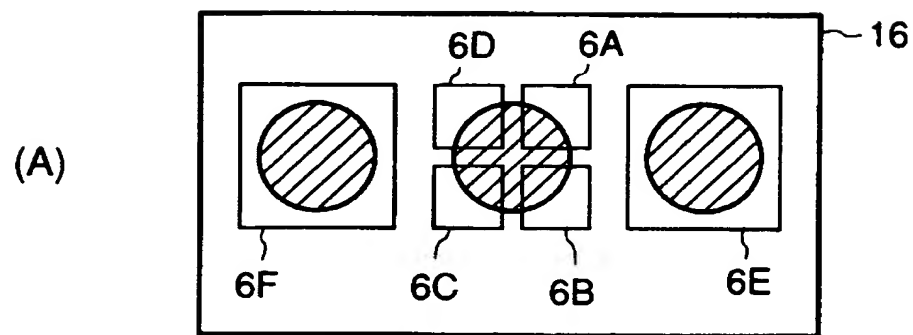
【書類名】

図面

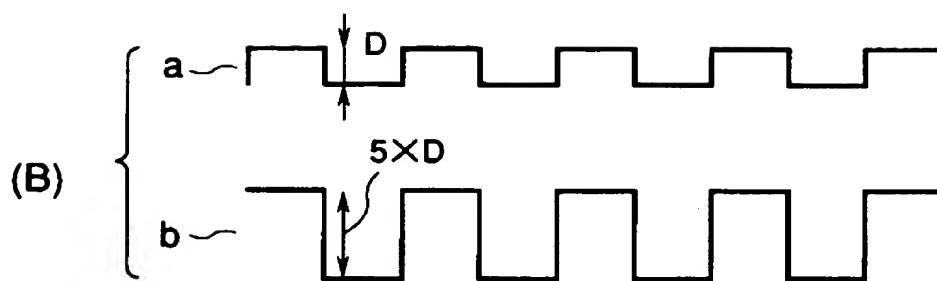
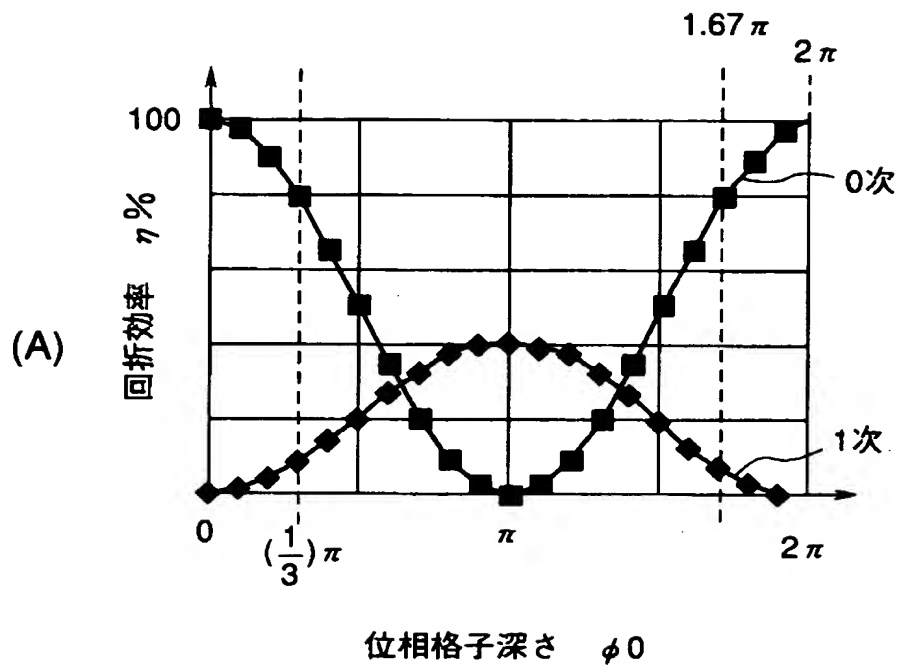
【図 1】



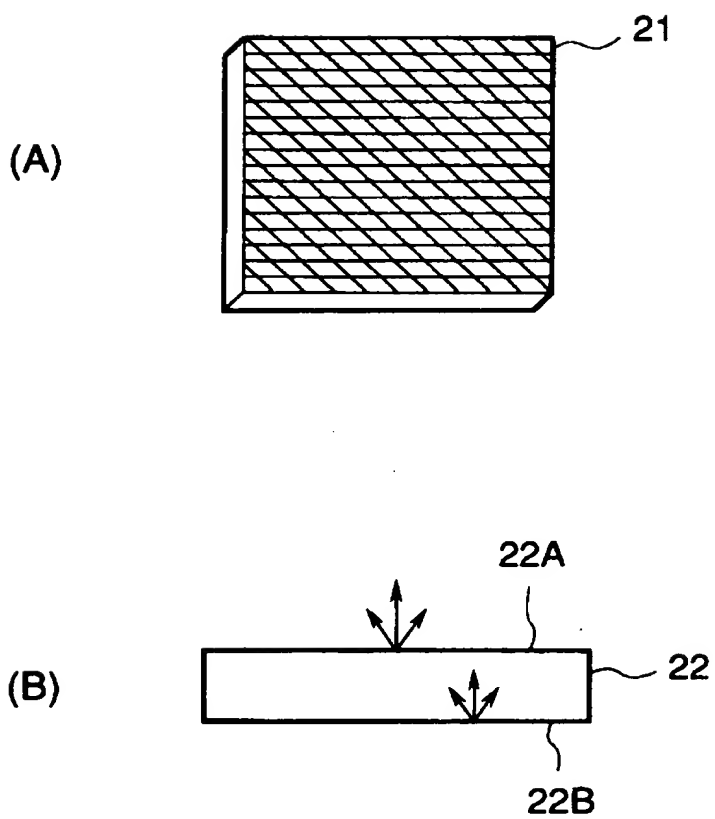
【図 2】



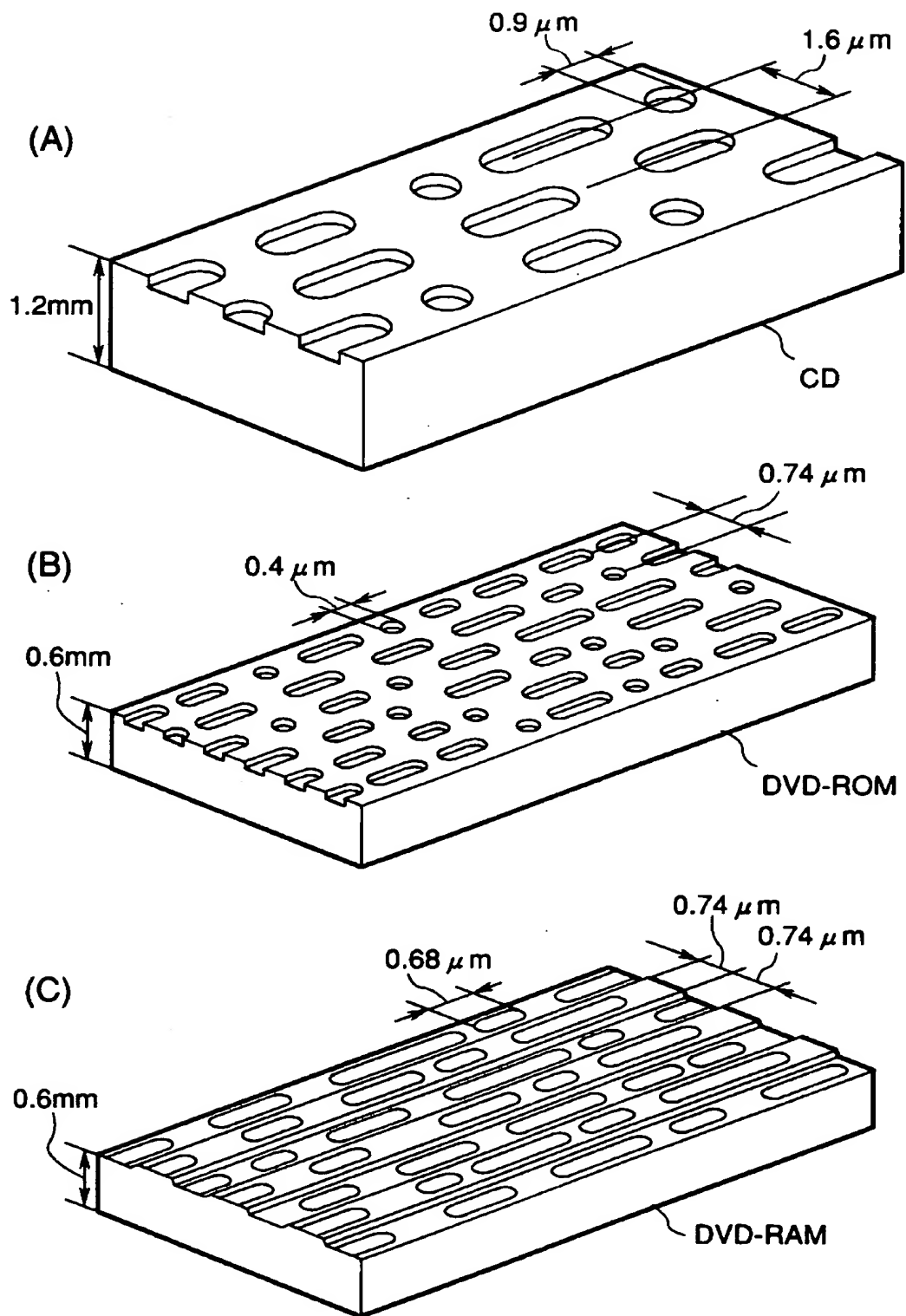
【図 3】



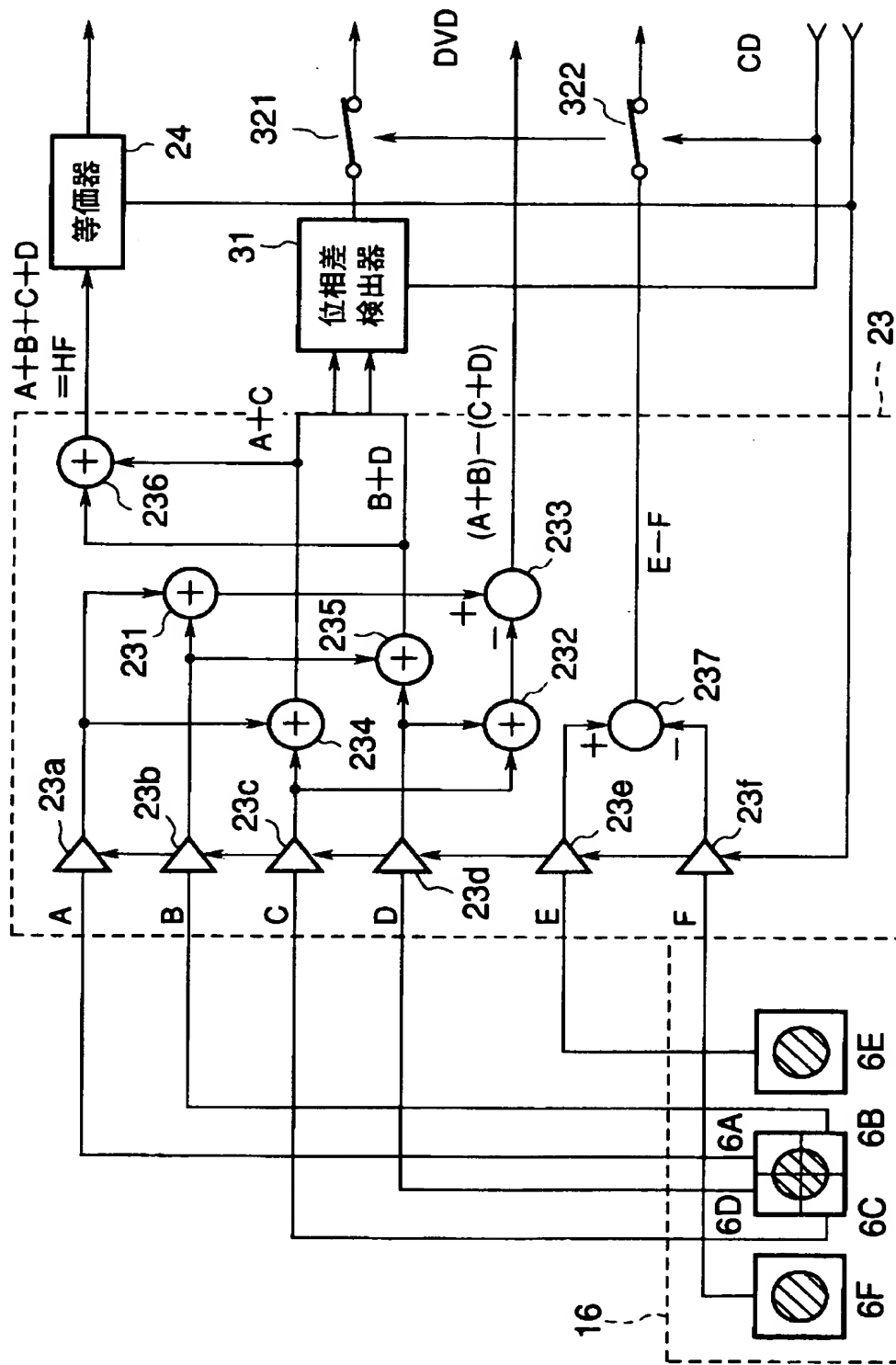
【図 4】



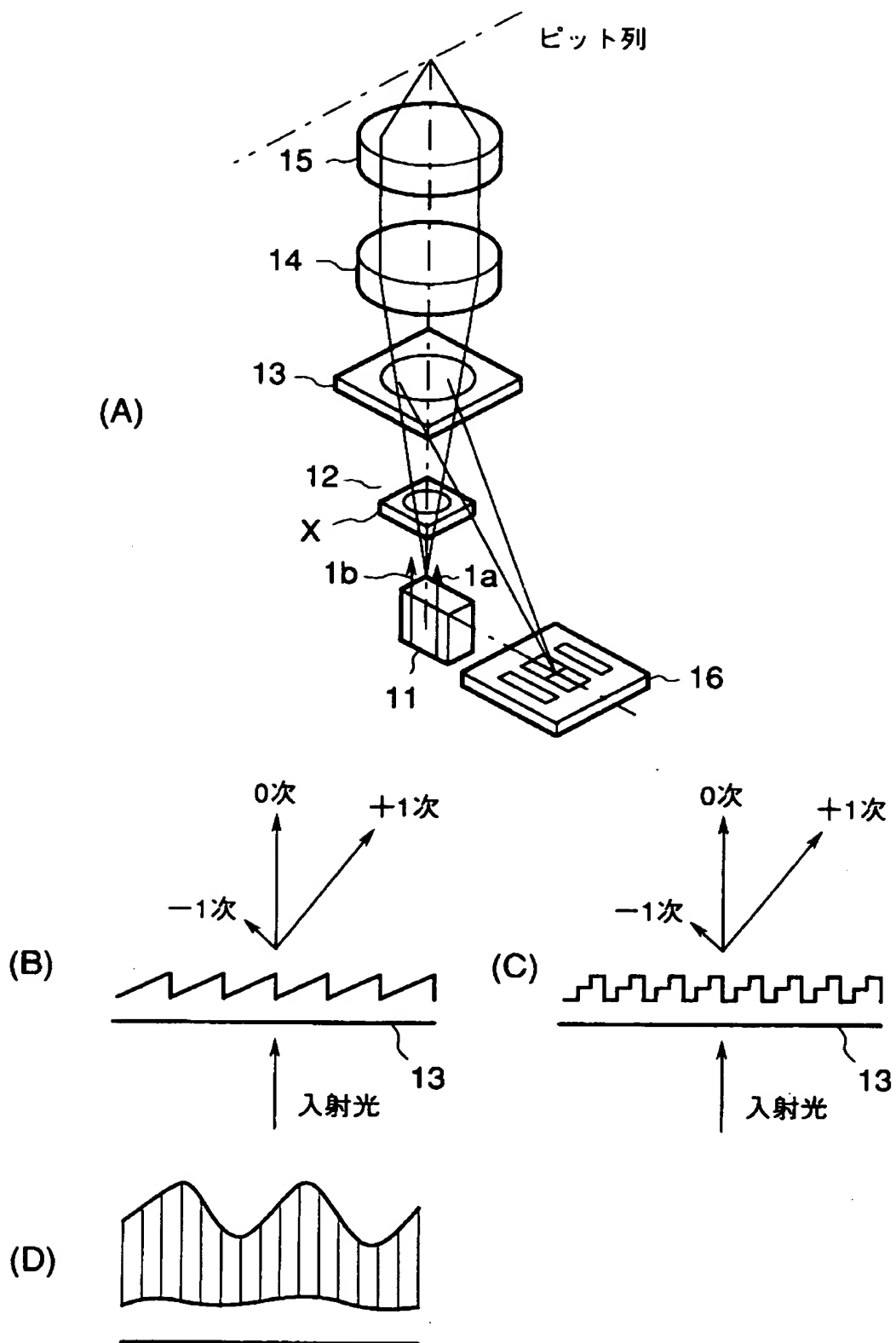
【図 5】



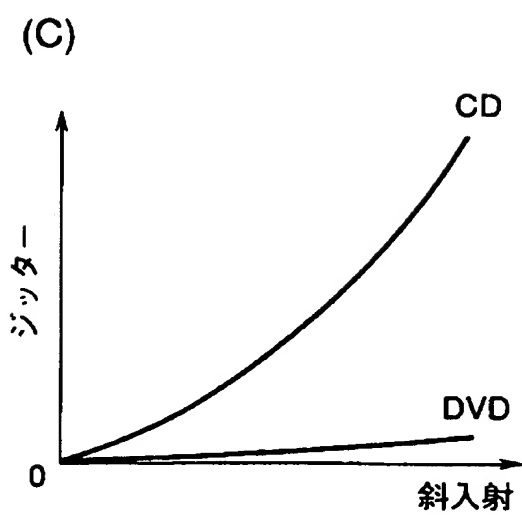
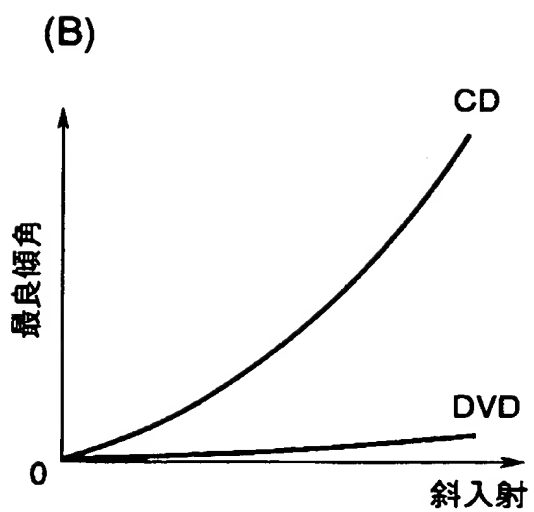
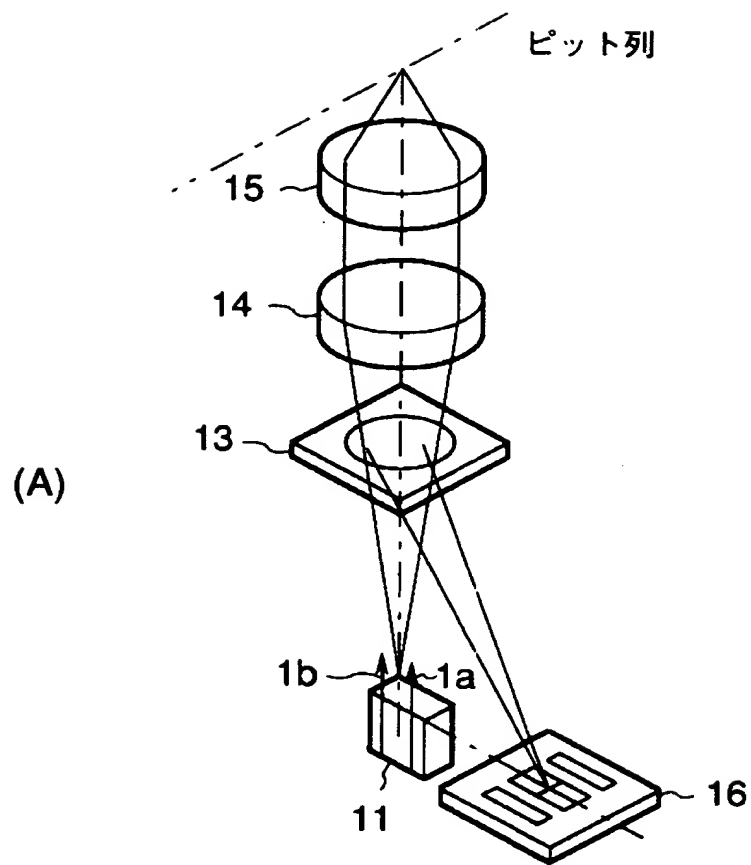
【図 6】



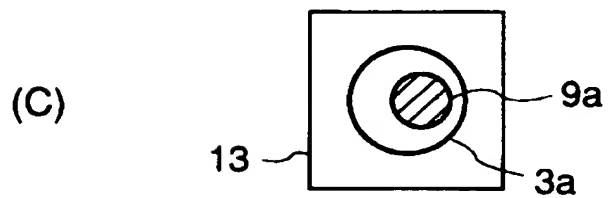
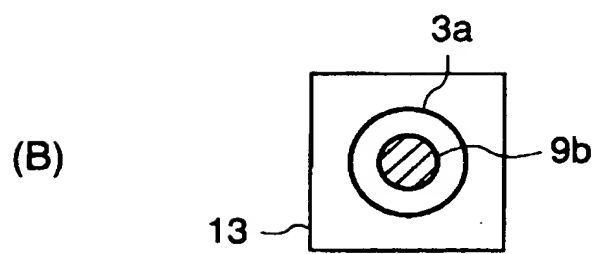
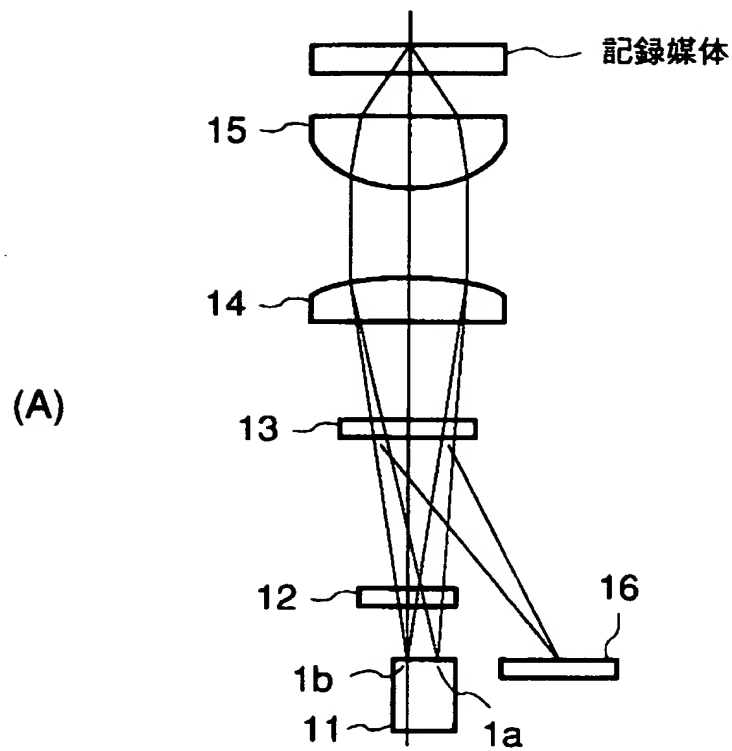
【図 7】



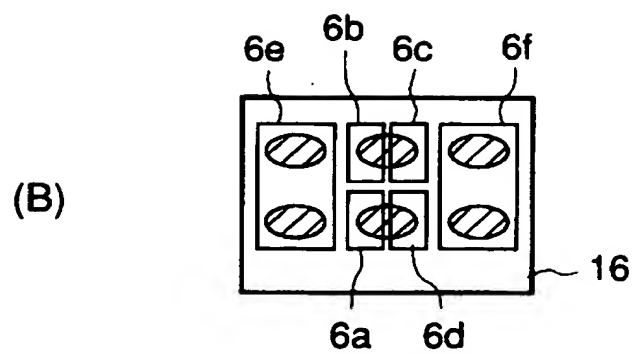
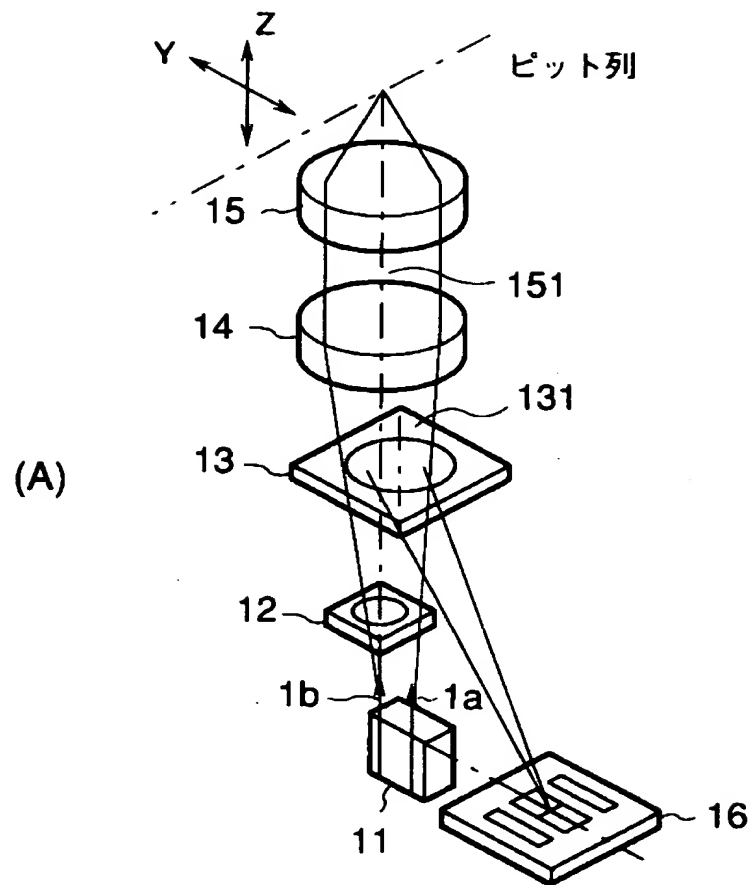
【図 8】



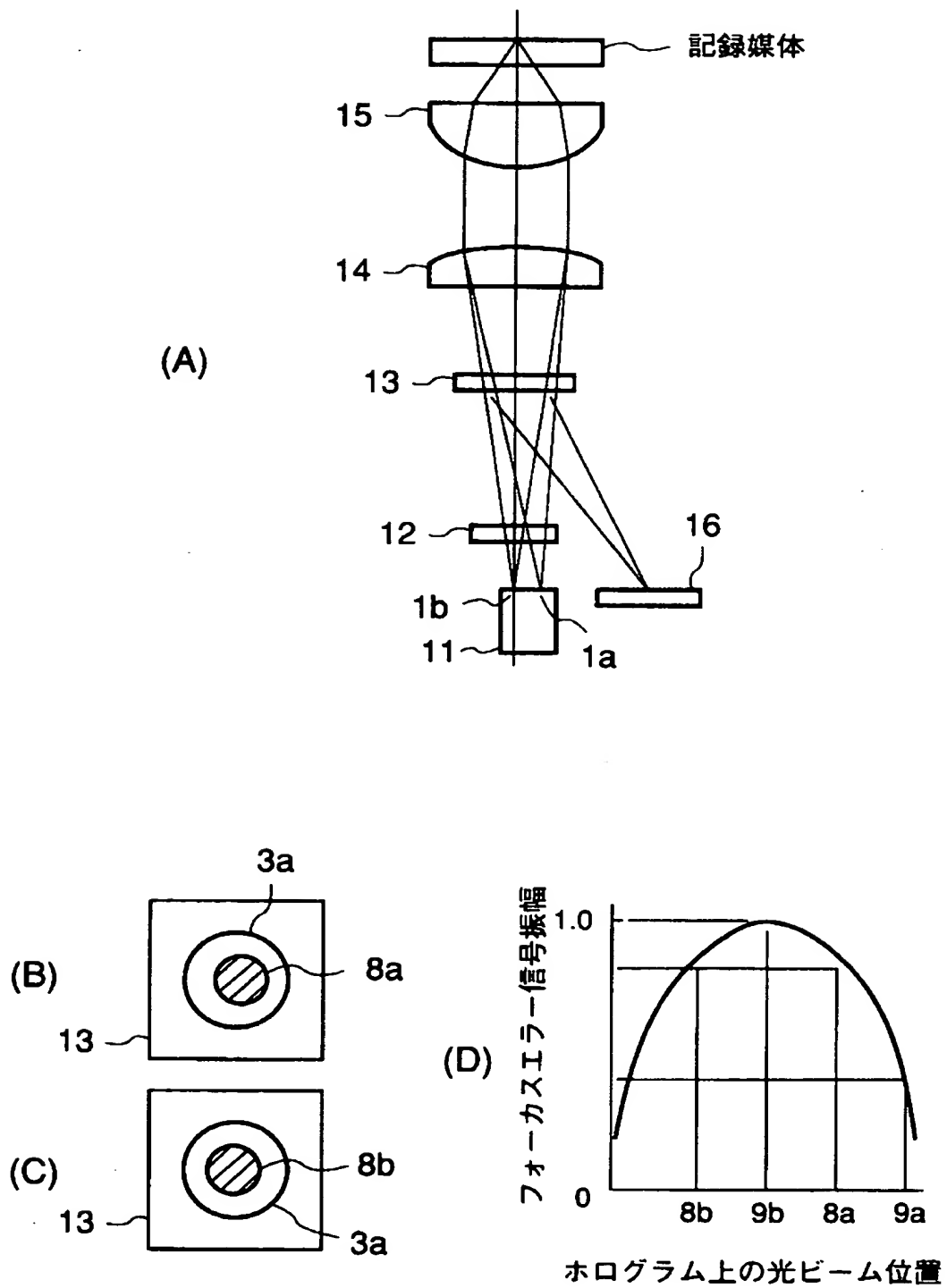
【図 9】



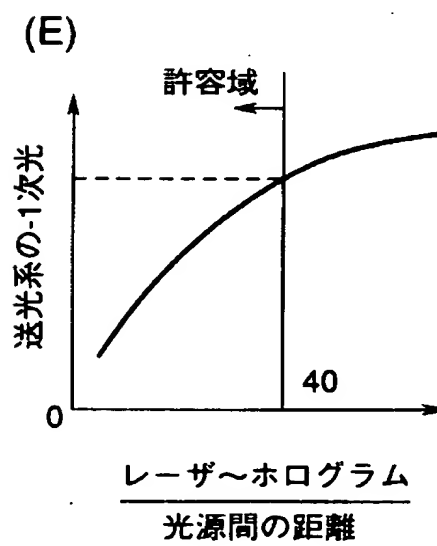
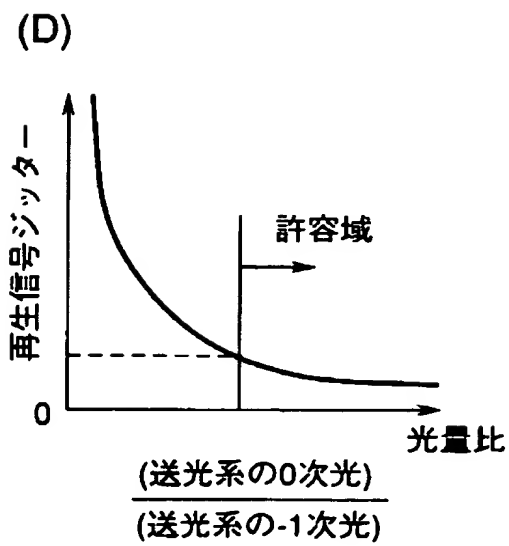
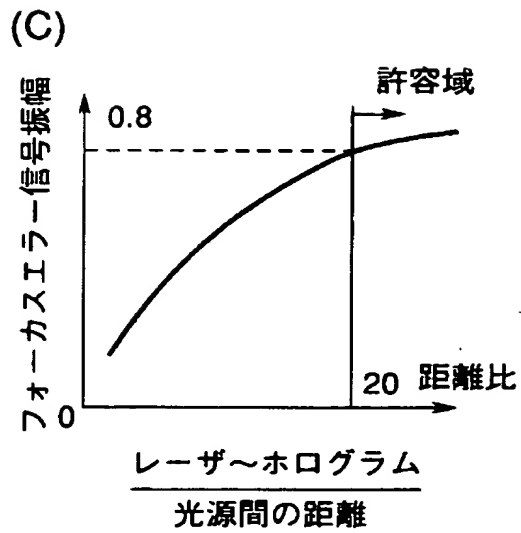
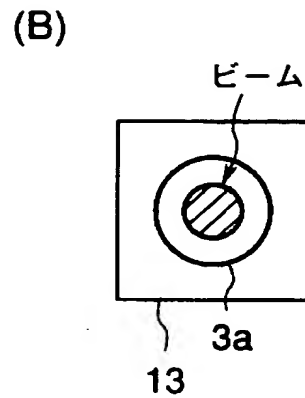
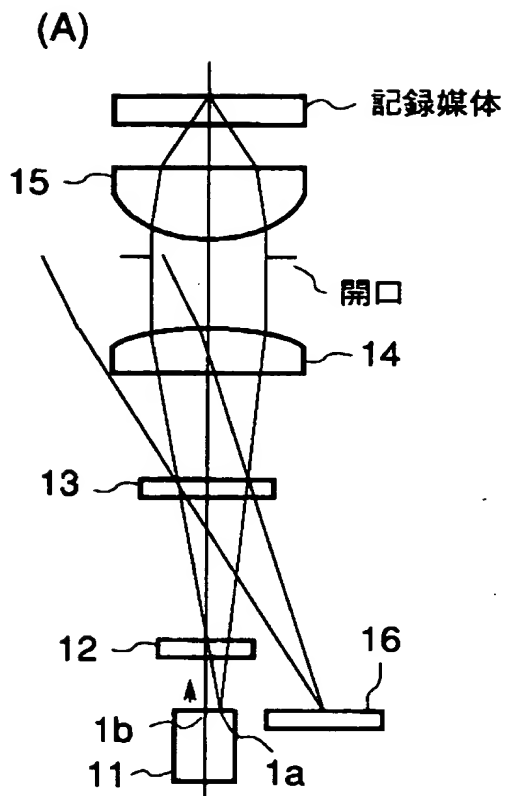
【図 1 0】



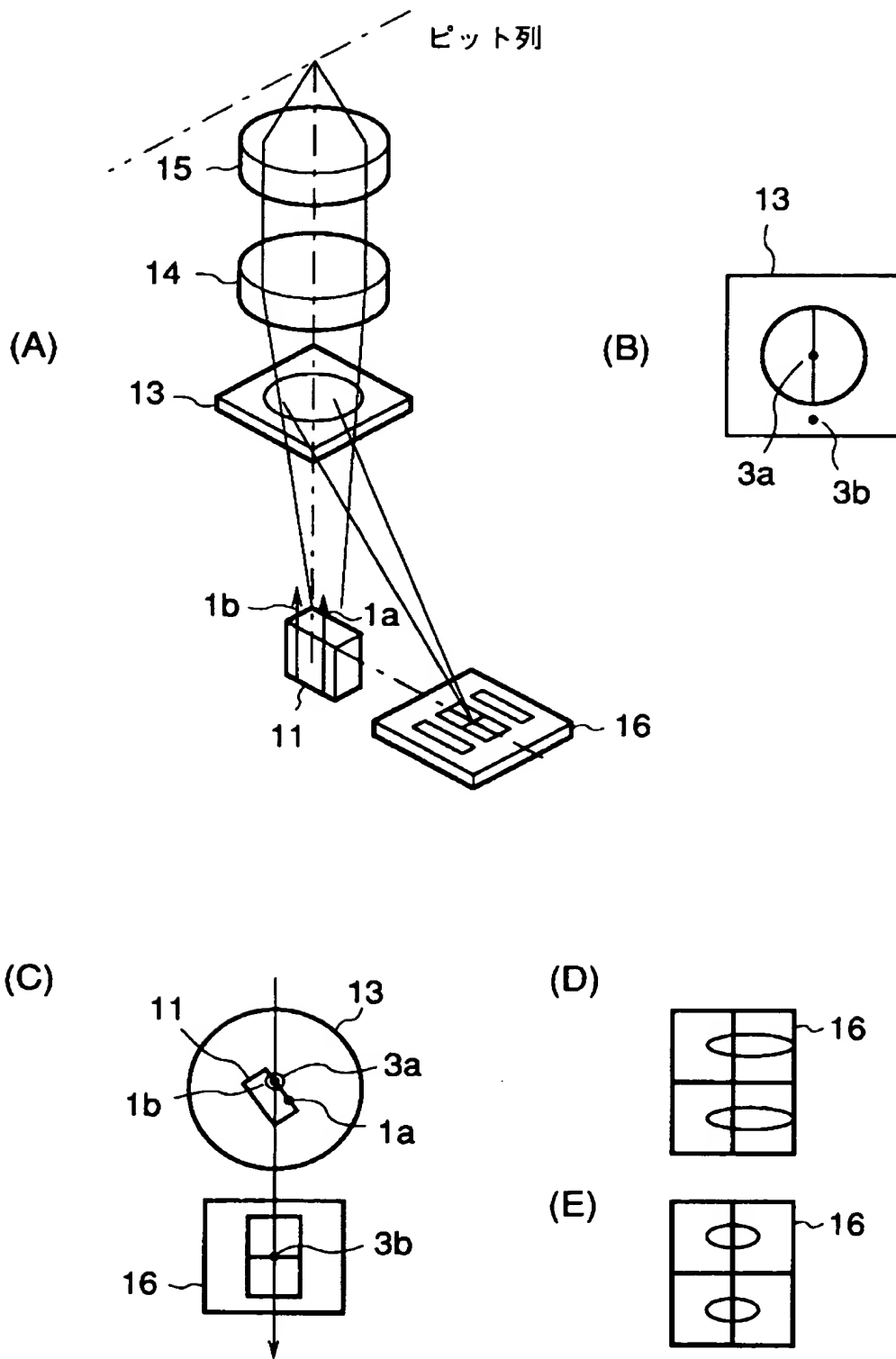
【図 1 1】



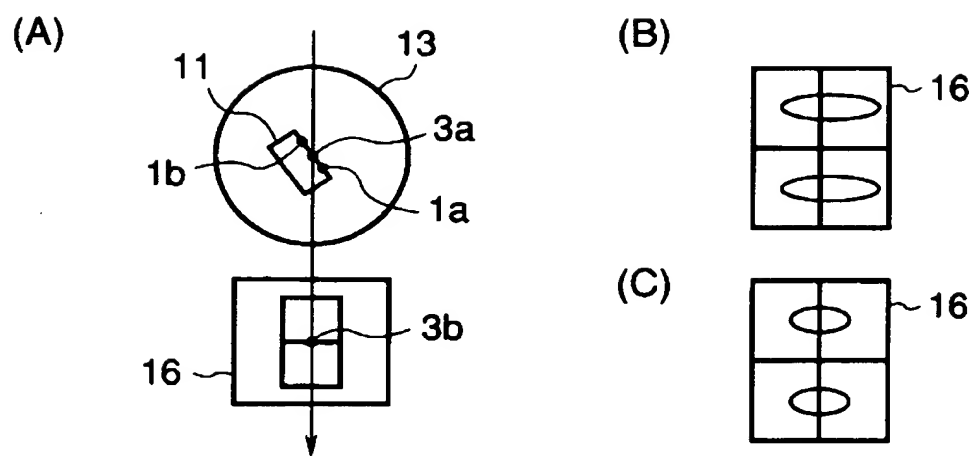
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】第 1 の波長の光源を用いているときはサイドビームを発生するが、第 2 の波長の光源を用いているときはサイドビームを発生しないようにし、第 2 の光源の光の利用効率を上げる。

【解決手段】半導体レーザ装置 1 1 は、第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源 1 a と、前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源 1 b を有する。回折格子 1 2 は、第 1 の光源からの光ビームに対しては 1 次回折効率がほぼゼロとなり、前記第 2 の光源からの光ビームに対しては 1 次回折光を出射するように、その格子溝が形成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝